Beiträge

zur

Untersuchung des Harns

auf

Eiweiss und Zucker.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

bei der

medicinischen Facultät

der

Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

eingereicht

am 25. Februar 1886

von

R. Jahreiss,

Assistenzarzt an der medic. Poliklinik.

ERLANGEN.

Druck der Universitäts-Buchdruckerei von Junge & Sohn.

1886.

Beiträge

zur

Untersuchung des Harns

auf

Eiweiss und Zucker.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

bei der

medicinischen Facultät

der

Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

eingereicht

am 25. Februar 1886

von

R. Jahreiss,

Assistenzarzt an der medic. Poliklinik.

ERLANGEN.

Druck der Universitäts-Buchdruckerei von Junge & Sohn.

1886.

Seinen lieben Eltern

gewidmet.

Beiträge zur Untersuchung des Harns auf Eiweiss und Zucker.

In den letzten Dezennien hat sich mit Recht die Aufmerksamkeit der Aerzte der Untersuchung des Harns auf abnorme Bestandtheile, welche in früherer Zeit fast vollständig vernachlässigt wurde, zugewendet. Hat man doch in den letzten Jahren eingesehen, dass die Untersuchung des Harns sehr häufig im Stande ist, über bis dahin vollständig unerklärte Symptome bei bestimmten Krankheiten Aufschluss zu geben und ist doch vielfach die Diagnose erst durch eine vorgenommene Untersuchung des Harns sicher fundirt worden. Der Nachweis von Eiweiss im Harn bei fieberhaften Krankheiten, bei Stauungszuständen und besonders bei Erkrankungen der Nieren erscheint immer mehr für die Diagnose, Prognose und Therapie von der grössten Wichtigkeit; in derselben Weise kann in einzelnen Fällen durch den Nachweis von Zucker im Harn dem Patienten ausserordentlich viel genützt werden, da wir nicht selten im Stande sind, durch geeignete therapeutische Massnahmen die betreffende Krankheit auf einen geringeren Grad zurückzuführen. Von diesem Gesichtspunkte aus darf es uns nicht Wunder nehmen, wenn sich in der neueren medizinischen Litteratur eine grosse Anzahl von Methoden finden, welche darauf ausgehen, in möglichst kurzer Zeit — und das ist ja für den vielbeschäftigten Praktiker ausserordentlich wichtig — einen sicheren und zuverlässigen Nachweis einer bestehenden Albuminurie oder Melliturie

zu führen. Immer aufs Neue werden besonders für den Nachweis des Albumins, in geringerem Grade aber auch für denjenigen des Zuckers Reactionen angegeben. Da nun der Praktiker nicht immer in der Lage ist, in eine kritische Beurtheilung jener Reactionen einzutreten, so ist es sicherlich ganz angezeigt, in Instituten, welchen die geeigneten Hülfsmittel zur Harnuntersuchung, ferner ein reichliches Material zur Verfügung stehen, die neu angegebenen Proben objectiv auf ihre Schärfe und Zuverlässigkeit zu prüfen. Es ist dabei immerhin wünschenswerth, die Bedürfnisse des practischen Arztes ganz besonders ins Auge zu fassen und nur diejenigen Methoden ihm nach sorgfältigster Prüfung zu empfehlen, welche sehr schnell ausgeführt können und zu einem ganz eindeutigem Resultate führen. Die Anzahl der in der Litteratur angegebenen Proben auf Eiweiss ist eine sehr beträchtliche; dieselben zeigen aber in Bezug auf die eben betonten Bedingungen grosse Verschiedenheiten. Es ist bereits nach sorgfältigen und umsichtigen Untersuchungen eine kritische Uebersicht der bekanntesten Methoden der Eiweiss- und Zuckeruntersuchung von berufener Seite [1]) gegeben worden; und bin ich der Anregung des Herrn Professors Dr. Penzoldt, des Autors jener Arbeit, gerne gefolgt, die zum Theil darin schon mitgetheilten Untersuchungsmethoden auf Eiweiss und Zucker zum Theil noch einmal zu prüfen und zu gleicher Zeit die nach der Publikation jener Arbeit neu empfohlenen Proben auf ihren Werth zu untersuchen nnd lege ich die Resultate jener im Laboratorium der medizinischen Klinik ausgeführten Untersuchungen in Folgendem nieder.

Bei einem Theil der Untersuchungen hatte ich mich noch des Rathes und der Unterstützung des Herrn Privatdozenten Dr. R. Fleischer zu erfreuen.

---

1) Aeltere und neuere Harnproben und ihr practischer Werth von Prof. Dr. F. Penzoldt.

I. Untersuchung auf Albumin.

Aus den vielfachen bei der Untersuchung des Harns auf Albumin gewonnenen Erfahrungen geht mit Sicherheit hervor, dass wir in der Eiweissprobe mit Essigsäure und Ferrocyankalium eine ausserordentlich zuverlässige Methode besitzen. Alle bisherigen Untersucher stimmen darüber überein, dass die Probe für Eiweiss characteristisch ist und dass auch sehr geringe Mengen durch dieselbe noch erkannt werden können. Wir benutzten bei unseren Versuchen bezüglich der Vergleichung der Schärfe der Reaction mit anderen Proben diese Reaction mit Vorliebe. Der zu untersuchende eiweisshaltige Urin wurde zuerst mit dem neu zu prüfenden Reagens auf Eiweiss untersucht und dann die gleiche Menge Harn mit Essigsäure und Ferrocyankalium kalt versetzt und das Resultat verglichen. Bei den späteren Untersuchungen wurde, um die Schärfe irgend eines neuen Reagens sicher festzustellen, der Harn allmählich mit destillirtem Wasser verdünnt, bis keine Reaction mehr auftrat und dann der Versuch mit Essigsäure und Ferrocyankalium in der Kälte gemacht. Es wurde zuerst die Essigsäure- und Ferrocyankaliumprobe mit der Picrinsäureprobe verglichen, später die Trichloressigsäureprobe, dann die von Prof. Fürbringer und Dr. Stütz empfohlene Eiweissreaction (mit Hydrargyrinatriumchlorid, Chlornatrium und Citronensäure) und zuletzt die von Axenfeld empfohlene Eiweissprobe mit Ameisensäure und Goldchlorid, welche übrigens nur nebenher auch für den Harn eventuell passend angegeben wurde, einer Prüfung unterworfen. Selbstverständlich wurden zu gleicher Zeit Controlproben mit normalem Urin, welcher mit Essigsäure und Ferrocyankalium keine Trübung geben durfte, angestellt.

Probe mit Picrinsäure.

Es ist früher diese Probe als eine ziemlich scharfe

empfohlen worden; und zwar wird dieselbe in der Weise ausgeführt, dass man einige Tropfen einer concentrirten Lösung von Picrinsäure (Trinitrophenol) zum filtrirten Harn setzt. Eine Trübung soll Eiweiss anzeigen. Es ergab sich nun, dass bei einer Verdünnung von eiweisshaltigem Urin, bei der die Essigsäure- und Ferrocyankaliumprobe noch eine deutliche Trübung zeigte, die durch die Picrinsäure bedingte Trübung zwar noch nachweisbar, aber viel schwächer war; und dass bei einer noch stärkeren Verdünnung, bei welcher Essigsäure und Ferrocyankalium immer noch eine nachweisbare Trübung zeigte, die Zusetzung von Picrinsäure keine Trübung mehr zur Folge hatte. So bequem es wäre, nur ein einziges Reagens, welches zu dem auch in der Kälte wirkt, statt der Essigsäure und des Ferrocyankaliums zum sicheren Nachweis des Eiweisses zu besitzen, so entgehen nach unseren Versuchen geringe Spuren von Eiweiss doch der Beobachtung; und fernerhin ist die Explosionsfähigkeit des Trinitrophenols zum Mitführen des Reagens nicht ganz unbedenklich. Immerhin gehört die Probe, wie dies auch schon von Penzoldt hervorgehoben ist, gegenüber anderen zu den besseren. Bei normalem Urin, welcher die Essigsäure- und Ferrocyankaliumprobe nicht zeigte, wurde, wie dies auch schon von anderer Seite (l. c.) hervorgehoben ist, keine Trübung gefunden. Jedenfalls ist die Probe schärfer als die mit Essigsäure allein ausgeführte Kochprobe.

Nachweis des Albumins im Harn durch Trichloressigsäure.

Dieses Reagens wurde zuerst von Raabe zum Nachweis des Eiweisses im Harn empfohlen und zwar in krystallisirter Substanz. Wir wendeten zu unseren Versuchen eine scheinbar reine von Kahlbaum bezogene krystallisirte Trichloressigsäure (CCl_3COOH) an. Die Krystalle wurden in möglichst wenig destillirtem Wasser gelöst und von der

concentrirten Säure einige Tropfen zum Harn zugesetzt. Es zeigte sich bei Urinen, deren Eiweissgehalt durch die Essigsäure- und Ferrocyankaliumprobe, durch die Kochprobe mit Salpetersäurezusatz absolut sicher war (sie stammten von einer Schrumpfniere), dass die Trichloressigsäureprobe bereits in der Kälte eine sehr starke Trübung gab. Die Trichloressigsäure hätte als Eiweissreagens den besonderen Vorzug vor der Essigsäure- und Ferrocyankaliumprobe, dass sie bereits in der Kälte das Eiweiss fällt, und zwar sofort, und dass das Eiweiss nicht, wie bei der reinen Essigsäure, sich im Ueberschuss des Fällungsmittels auflöst. Es wurde nun die Schärfe der Reaction geprüft und es zeigte sich, dass die Trichloressigsäure als Reagens in Bezug auf die Schärfe der Reaction die Picrinsäureprobe, die Essigsäure- und Ferrocyankaliprobe, die Salpetersäureprobe sehr beträchtlich übertrifft. Wurde der eiweisshaltige Harn noch auf 1 : 100 verdünnt, so ergab die Probe mit Essigsäure und Ferrocyankalium nur noch eine mässig deutliche Trübung in der Kälte, die Probe mit Essigsäure und Kochen ebenfalls nur noch eine sehr schwache, kaum wahrnehmbare Trübung, ebenso die Kochprobe mit Salpetersäurezusatz und die Picrinsäure in der Kälte, dagegen die Trichloressigsäureprobe noch eine starke Trübung. Bei einer Verdünnung des Harns auf 1 : 200 ergab Picrinsäure, Essigsäure keine Trübung mehr, die durch die Trichloressigsäure verursachte Trübung war deutlich stärker als die durch Essigsäure und Ferrocyankalium in der Kälte bewirkte. Bei einer Verdünnung des Harns von 1 : 400 war die Trübung durch Essigsäure und Ferrocyankalium nur noch kaum nachweisbar, während die durch Trichloressigsäure bewirkte Trübung sofort als stärker imponirte als die vorhergenannte. Bei einer noch etwas stärkeren Verdünnung hörte die Trübung bei Zusatz von Ferrocyankalium und Essigsäure ganz auf, während die

Trichloressigsäure noch eine allerdings schwache, aber deutliche Trübung ergab. — Es wäre demnach die Trichloressigsäure als die bisher beste und schärfste Eiweissprobe anzusehen, die auch vor der Ferrocyankali- und Essigsäureprobe den Vorzug hätte, dass man nur ein einziges Reagens mit sich zu führen braucht.

Als nun aber Versuche mit normalem Urin angestellt wurden, da zeigte sich, dass einzelne Urine, die bei Zusatz von Essigsäure und Ferrocyankalium keine Spur von Trübung gaben, noch auf Trichloressigsäure deutlich reagirten. Um nun festzustellen, ob dieses Resultat einfach durch die grössere Schärfe der Trichloressigsäurereaction bedingt werde, wurden die betreffenden Harne sehr stark auf dem Wasserbade concentrirt. Das klare Filtrat gab mit Trichloressigsäure nichts mehr, ebensowenig nach Zusatz von Essigsäure und Ferrocyankalium. Der auf dem Filter bleibende Rückstand wurde zum Theil in verdünnter Kalilauge gelöst und auch dieses Filtrat gab weder mit Essigsäure und Ferrocyankalium noch mit Trichloressigsäure Trübung. Es geht daraus hervor, dass wir leider die Trichloressigsäure, obwohl dieselbe ganz entschieden ein Eiweissreagens ist, nicht für die Harnuntersuchung verwenden können, da auch eiweissfreier Urin manchmal eine schwache Trübung giebt. Worauf diese Trübung beruht, ob durch harnsaure Salze oder durch andere Stoffe bedingt, haben wir nicht festgestellt. Findet sich bei Zusatz von Trichloressigsäure eine stärkere Trübung, so ist diese jedenfalls auf Eiweiss zu beziehen, da bei allen anderen Versuchen mit normalem Urin die Trübung, die auf Trichloressigsäurezusatz erfolgte, immer nur eine minimale war. Wir können somit leider die sonst so bequeme Reaction vorläufig dem Praktiker nicht empfehlen. Doch bleibt es immerhin noch möglich, dass unsere Trichloressigsäure Verunreinigungen zeigte, durch welche eventuell jene Trübung bedingt sein könnte.

Eiweissprobe mit Hydrargyrinatriumchlorid, Chlornatrium und Citronensäure (Fürbringer-Stütz'sche Probe).

Im vorigen Jahre wurde von Herrn Hofapotheker Dr. Stütz in einer Mischung von Hydrargyrinatriumchlorid, Chlornatrium und Citronensäure ein neues Reagens auf Eiweiss dargestellt und von Herrn Professor Fürbringer in Jena empfohlen. Das betreffende Reagens befindet sich in kleinen Gelatinekapseln, welche der Empfehlung zufolge mit einem Messer geöffnet und dann in einem Reagensgläschen mit dem Harne in Berührung gebracht werden sollen. Eine nach der Angabe von Fürbringer jetzt eintretende stärkere Trübung soll auf Eiweissgehalt des Urins zu beziehen sein. Doch giebt schon bereits Fürbringer an, dass auch normale Harne, welche andere scharfe Eiweissreactionen nicht zeigen, mit dem betreffenden Reagens Opalescenz zeigen, welche aber von Fürbringer als zu gering nicht besonders berücksichtigt wird. Das betreffende Reagens hat den grossen Vorzug vor anderen, dass die damit gefüllten Kapseln von dem Praktiker jeder Zeit in der Westentasche mitgetragen werden können, so dass binnen kurzer Zeit die Probe angestellt werden kann. Ein Nachtheil dieser Methode, auf welche auch Fürbringer hingewiesen hat, ist der, dass längere Zeit in der Flüssigkeit sich entwickende Luftbläschen eine stärkere Trübung vortäuschen. Aus einer grösseren Reihe von Versuchen, welche mit eiweisshaltigen Urinen gemacht wurden, und bei welchen wiederum die Essigsäure- und Ferrocyankaliumprobe mit der Stütz'schen Probe verglichen wurde, zeigte sich, dass die Stütz'sche Reaction auch dann noch in verdünntem Eiweissharn zu finden war, wenn bereits die Essigsäure- und Ferrocyankaliumprobe keine Trübung mehr hervorrief. Es wurden nun Controlversuche mit normalem Urin und zwar in sehr reichlicher Anzahl angestellt. Aus

diesen ging zur Evidenz hervor, dass bei der grössten Menge der betreffenden Urine, bei welchen die Essigsäure- und Ferrocyankaliumprobe ein negatives Resultat ergab, das Stütz'sche Reagens noch eine deutliche Trübung zeigte. Um nun zu eruiren, ob, wie dies vorher bei der Trichloressigsäureprobe auseinandergesetzt wurde, jener scheinbar normale Urin jedesmal Eiweiss wirklich enthielt, woraus sich die grössere Schärfe jener Reaction hätte ableiten lassen, wurde der betreffende Urin wie früher stärker concentrirt; und auch in diesem Falle konnte kein Eiweiss nachgewiesen werden. Wir können also das, was wir bei der Trichloressigsäureprobe gesagt haben, noch in viel stärkerem Grade von dem Stütz'schen Reagens behaupten, dass dasselbe allerdings Eiweiss anzuzeigen vermag, dass aber eine durch dasselbe entstehende Trübung nicht auf Eiweiss allein zu beziehen ist, ein Ergebniss, welches wegen der Bequemlichkeit der Ausführung für den Praktiker nur zu bedauern ist. Immerhin kann man aber die Probe zu einer vorläufigen Prüfung auf Eiweiss am Krankenbett im Hause des Kranken ebenso wie die mit dem Geissler'schen Eiweissreagenspapier empfehlen. Bekommt man einen ausgesprochenen flockigen Niederschlag, so reicht sie allein für den Eiweissnachweiss aus. Erhält man gar keine Spur von Trübung, so ist man berechtigt, Eiweissgehalt auszuschliessen. In allen Fällen jedoch, wo eine schwache Trübung oder Opalescenz eintritt, muss eine wiederholte Untersuchung des Urins mit den sicheren und scharfen, aber etwas umständlicheren Reactionen (z. B. mit Essigsäure und Ferrocyankalium) vorgenommen werden.

Eiweissprobe mit Ameisensäure und Goldchlorid.

Diese Probe wurde vor einiger Zeit von Axenfeld zum Nachweis von Eiweiss im Urin vorgeschlagen. Dieselbe soll in der Weise ausgeführt werden, dass zu der auf Ei-

weiss zu untersuchenden Flüssigkeit concentrirte Ameisensäure und dann von Goldchlorid, in einer Verdünnung von 1 : 1000, mehrere Tropfen hinzugefügt werden, und dann die Flüssigkeit erwärmt wird. Es soll nun beim Erwärmen, wenn Eiweiss zugegen ist, erst eine rothe Färbung entstehen, welche bei längerem Kochen bei auffallendem Lichte dunkelroth, in durchscheinendem Lichte rothviolett und schliesslich blau werden soll. Jede sichere und schnell auszuführende Farbenreaction auf Eiweiss ist sicherlich von dem Praktiker mit grosser Freude zu begrüssen, da wir nicht selten Harne zur Untersuchung bekommen, welche absolut trotz mehrfachen Filtrirens nicht klar werden wollen, weil sie entweder zersetzt sind oder andere die Klarheit vermindernde Verunreinigungen besitzen, und weil fernerhin eine jede Farbenveränderung, wenn sie sicher auf Eiweiss zu beziehen ist, leichter zu erkennen ist als eine eventuell schwache Trübung. Von vornherein muss man aber der Probe, wenn man die chemischen Umsetzungen kennt, ein berechtigtes Misstrauen entgegen bringen. Bekanntlich reduzirt Ameisensäure, ebenso weinsaures Ammoniak, Aldehyd beim Erwärmen, nicht selten auch schon in der Kälte, das Goldchlorid. Man könnte also ebensogut auch letztgenannte Reagentien statt der Ameisensäure verwenden. Das reduzirte Gold färbt nun den betreffenden Harn verschieden, je nachdem sich derselbe auf den beim Kochen ausfallenden Sedimenten in stärkerem oder geringerem Grade niederschlagen kann. Bekanntlich wird ja auch dieses Verhalten des Goldchlorids gegen Ameisensäure bei der Färbung des Roth-Blau-Glases angewendet.

Wurde eiweisshaltiger Urin nach dem genannten Verfahren behandelt, so zeigte sich jedesmal die von Axenfeld vorhergesagte Färbung in mehr oder minder schöner Weise. Wurde nun aber normaler Urin in gleicher Weise untersucht, so zeigte sich, wenn auch nicht immer in so schöner

Weise wie bei Eiweissgegenwart, ein ganz ähnliches Farbenspiel. Sehr schön konnte man künstlich die betreffende Farbenveränderung in normalem Harn erzeugen, wenn irgend ein unlöslicher Körper (man kann dazu Harnsäure, Amylum, andere feinvertheilte pulverförmige Stoffe verwenden) zum Harn gesetzt wurde. Als die gleiche Probe mit destillirtem Wasser angestellt wurde, zeigte sich auch hier, wenn auch in schwächerer Weise, die nach Axenfeld als für Eiweiss characteristische Reaction. Es ist mithin ,selbst wenn wir auf stärkere Färbung bei Eiweissgegenwart ein Gewicht legen wollten, die betreffende Reaction für den Nachweis des Eiweisses dem Praktiker nicht zu empfehlen.

II. Ueber den Nachweis von Zucker im Urin.

Die bisherigen in der Praxis angewendeten Methoden des Zuckernachweises stützen sich entweder auf die reduzirende Eigenschaft des Zuckers oder sie sind zum Theil, wie die Caramelprobe oder die Penzoldt'sche Probe mit Diazobenzolsulfosäure und Kali nur für den Zucker charakteristisch oder sie beruhen auf dem Nachweis der Gährungsfähigkeit oder der Rechtsdrehung. Für den vielbeschäftigten Praktiker können hauptsächtlich nur die Reductionsproben, weil sie leicht ausführbar sind, und höchstens noch die Caramelprobe und die Gährungsprobe in Betracht kommen. Der Nachweis der optischen Aktivität des Zuckers ist wegen der schweren Zugänglichkeit des Polaristrobometers schwer durchzuführen und die Diazobenzolsulfosäure ist nur schwer im Handel zu haben, weil sie unter Chloroform aufgehoben werden muss, sonst leicht explodirt und desswegen nicht gern verschickt wird. Die Reductionsproben haben den Nachtheil, dass auch andere Körper, welche nichts mit Zucker zu thun haben, die gleiche Reaction geben, so dass schliesslich immer noch im Anschluss daran die Gährungsprobe gemacht werden muss. Jede

neue Probe auf Zuckergehalt des Urins muss daher nur willkommen sein, wenn sie sich bei einer genauen und sorgfältigen Prüfung als eindeutig bewährt. Vor 2 Jahren ist von Prof. E. Fischer gefunden worden, dass das Phenylhydrazin ($C_6H_5NH\,NH_2$), welches am besten in salzsaurer Lösung bei Gegenwart von Natr. act. verwendet wird, mit Zucker beim Erwärmen einen schönen gelben krystallisirten Körper giebt, der characteristische Krystalle zeigt und welcher in Alkohol und Aether löslich, in kaltem Wasser so gut wie unlöslich ist. Sofort nach jener Entdeckung hat R. Fleischer Versuche angestellt, um eventuell jene Reaction für practische Zwecke für den Nachweis von Zucker im Harn dienstbar zu machen. Auch R. von Jaksch [1]) hat darauf hingewiesen, dass man jene Reaction zum Nachweis von Zucker im Harn benutzen könne und gefunden, dass die Probe im Harn, der 2,5—2,0 Procent Zucker enthält, intensiv ausfällt. In der gleichen Weise bekam er ein positives Resultat bei einem zuckerhaltigen Urin bei viel geringerem Procentgehalt. Er weist dann ferner darauf hin, dass Dr. Grocco gefunden habe, dass es vermittelst dieser Reaction noch gelinge, 0,01 gr. Zucker in einem Liter Flüssigkeit nachzuweisen. Die Probe wird in der Weise ausgeführt, dass 50 Ccm. Harn mit 2 gr. salzsaures Phenylhydrazin und $1^1/_2$ gr. essigsauren Natrons, die in 20 Ccm. Wasser enthalten sind, vermengt und im Wasserbade erhitzt werden; falls Zucker im Harn vorhanden ist, fällt nach 10—15 Minuten Kochen Phenylglucosaron aus. Der Niederschlag ist manchmal amorph, manchmal krystallinisch und lassen sich aus Alkohol charakteristische Krystalle ausscheiden, welche mikroskopisch

---

1) Ueber klinische Harnuntersuchung. Vortrag gehalten in der wissenschaftlichen Versammlung des Wiener mediz. Doktorkollegiums 1. Dez. 1884.

als solche erkannt werden können. Jaksch schliesst aus diesen Versuchen, dass wir im Phenyhlydrazin ein ausgezeichnetes Reagens für Zucker besitzen. So wenig bestritten werden soll, dass das Phenylhydrazin ein vortreffliches Mittel ist, um Zucker aus den verschiedenhaltigsten Complex-Flüssigkeiten auszuscheiden, wie dieses von Fleischer schon seit langer Zeit auch constatirt worden ist, so fragt es sich doch, ob die Reaction für den Praktiker irgendwie ausführbar ist, da er dazu verschiedene Manipulationen durchführen muss, welche längere Zeit in Anspruch nehmen und welche ein grösseres chemisches Wissen und technische Gewandtheit vorausetzen. Nach den Versuchen, welche hier im Laboratorium angestellt wurden, zeigt es sich, dass wenn nur geringe Mengen von Traubenzucker dem Harn zugesetzt werden, welche aber noch deutlich durch die Trommersche Probe erkannt werden, dass erst nach längerem Kochen auf dem Wasserbade, nachdem die Flüssigkeit also stark concentrirt worden war, das Phenylglucosaron ausfällt, und zwar nicht immer krystallinisch, sondern häufiger amorph, so dass, um Krystalle zu erhalten, erst noch eine Extractien, wie dies schon früher hervorgehoben wurde, mit Alkohol erfolgen muss. Es geben fernerhin, wie E. Fischer gefunden hat, auch andere Körper im Harn ähnlich gefärbte gelbe Condensationsprodukte mit dem Phenylhydrazin. Es wurde nun der Versuch mit Urin, welchem mässige Mengen Traubenzucker zugesetzt waren, angestellt, und zwar wurde, da ein Wasserbad sich wohl nicht im Besitze eines jeden Praktikers befindet, die Reaction über freiem Feuer gemacht. Es zeigte sich, dass nach längerem mässigen Kochen eine Trübung entstand, und dass später beim Erkalten ein stark gelber Niederschlag scheinbar amorph sich aussetzte. Derselbe wurde mikroskopisch untersucht und es fanden sich erst nach längerem Suchen ganz vereinzelte characteristische, den

Tyrosinnadeln ähnliche, aber gelb gefärbte Krystalle von Phenylglucosaron. Wurde der normale Urin ebenfalls mit den gleichen Mengen Phenylhydrazin und Natr. acct. (jedesmal eine kleine Messerspitze voll zu circa 20 Ccm. Urin) im Reagensgläschen versetzt, so färbte sich nach einigem Kochen der Urin ebenfalls gelb und schied sich ein amorpher Niederschlag ab.

Will man also auf diese Weise wirklich den Zuckernachweis führen, so braucht man dazu längere Zeit, und wie auseinandergesetzt wurde, eine grössere Menge von Instrumenten und Apparaten, da man schliesslich doch den Urin mit absolutem Alkohol behandeln und das Extract auf Uhrschälchen verdunsten lassen müsste. Es ist desswegen jene von Jaksch empfohlene Probe für den Harn, besonders wenn geringe Mengen von Zucker da sind, für den Praktiker nicht zu brauchen und ist die Gährungsprobe wieder, wenn man Zeit und Gelegenheit hat, den zuckerarmen Urin bei gelinder Wärme stärker zu concentriren, der Moore'schen Probe (Caramelprobe) entschieden vorzuziehen.

Nachweis von Zucker im Harn a) mit Bleiessig und Ammoniak und b) mit Bleizucker und Ammoniak.

Erstere Reaction wurde Hrn. Prof. Dr. Penzoldt von Hrn. Dr. Dittmer in Berlin mitgetheilt. Sie wird in der Weise ausgeführt, dass man dem zu untersuchenden Harn vorsichtig einige Tropfen Ammoniak hinzufügt und dann „schwer hineinfallend" eine Lösung von Acetum plumbi, bis ein käsiger weiser Niederschlag entsteht. Darauf wird der Urin sanft erwärmt, ohne dass man es bis zu einem Kochen und Aufschäumen kommen lässt. Nach einigen Sekunden soll eine hellrosarothe, fleischfarbene Färbung des Inhaltes erfolgen, welche bei einigem Stehenlassen noch an Itensität zunimmt.

*

Die gleiche Reaction soll erfolgen, wenn man zuckerhaltigem Urin etwas Bleizuckerlösung hinzufügt, nun Ammoniak einträufelt, bis eben ein bleibender Niederschlag eintritt, und dann erwärmt oder einige Zeit bei Zimmertemperatur stehen lässt. Diese Reaction verdanken wir Hrn. Dr. M. Rubner, welcher im physiologischen Institute zu München Beobachtungen über das Verhalten des obengenannten Reagens zu Zuckerarten anstellte.

Beide Reactionen wurden jede einzeln auf ihre Schärfe geprüft und dann mit einander verglichen. Es zeigte sich, dass, wenn man zu 100 Ccm. Urin 0,5 gr. Traubenzucker hinzufügte, die Reaction sowohl mit Bleiessig und Ammoniak als mit Bleizucker und Ammoniak so ziemlich gleich deutlich erfolgte; es trat nach etwas Erhitzen eine hübsche röthliche Färbung des Niederschlags ein.

Untersuchte man dagegen Urin, welchem Traubenzucker im Verhältniss von 0,25:100 Ccm. hinzugefügt war, so erfolgte mit der Bleiessig- und Ammoniakprobe jedes Mal eine noch ganz deutliche Rothfärbung des Niederschlags, dagegen war die Reaction mit Bleizucker und Ammoniak etwas weniger deutlich; einmal sogar erfolgte gar keine Rothfärbung.

Fügte man zu 100 Ccm. Urin 0,125 Traubenzucker, so ergab keine der beiden Proben ein Resultat, so dass 0,25: 100 Ccm. Urin die Grenze der Reaction darstellt.

Normale Urine mit beiden Proben in einer grösseren Reihe untersucht, gaben keinerlei Reaction.

Diese beiden Proben, vor Allem die mit Ammoniak und Bleiessig, wären also ziemlich scharf. Besonders die letztere würde z. B. die wohl am meisten in die Praxis geübte Trommer'sche Probe an Schärfe etwas übertreffen. Nach den Angaben von Salkowski zeigt die Reductionsprobe mit Kupfersulfat und Kali Zuckergehalt unter 0,5% nicht mehr mit Sicherheit an. Wenigstes muss bei geringerem

Prozentgehalt an Zucker die Reaction sehr vorsichtig angestellt werden, wenn sie noch positives Resultat geben soll. Aehnlich verhält es sich mit der Moore'schen Probe. Es würde daher die Reaction mit Bleiessig und Ammoniak der Worm-Müller'schen und Nylander'schen Modification, sowie der Gährungsprobe nahe kommen und sich daher ihrer leichten Ausführbarkeit wegen, weitere Bestätigung ihrer Sicherheit vorausgesetzt, vielleicht für die Praxis eignen.

Ziehen wir nun aus unseren verschiedenen Versuchsreihen ein Resumé, so ist das Resultat leider für die praktische Verwendung der untersuchten Proben auf Eiweissgehalt des Urins ein negatives. Die Picrinsäure-, die Trichloressigsäureprobe und die Probe mit Ameisensäure und Goldchlorid sind ebensowenig wie die von Fürbringer empfohlene Stütz'sche Reaction den anderen bereits bekannten Eiweisreactionen an die Seite zu stellen, so dass es vorläufig angezeigt erscheint, bei den bisher als sicher und zuverlässig erkannten Eiweissreactionen noch zu bleiben.

Was die neuen Zuckerreactionen betrifft, so dürfte die Probe mit Phenylhydrazin kaum für den vielbeschäftigten Praktiker verwendbar sein; dagegen wäre die Probe mit Ammoniak und Bleiessig, wenn die Rothfärbung des erzeugten Niederschlags unzweifelhaft auf Zucker zu beziehen ist, was durch genaue Untersuchungen zu bestätigen wäre, einer allgemeinen Verbreitung würdig.

Es erübrigt mir noch, an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Penzoldt, für die gütige Anregung zu dieser Arbeit, sowie Herrn Privatdocenten Dr. Fleischer für die liebenswürdige Unterstützung, die er mir bei dieser Arbeit zu Theil werden liess, meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.